



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

EPHEDE 030 212 EP  
IB/2004/1050842  
Office européen  
des brevets

REC'D 08 JUN 2004

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03101766.8 ✓

TEST AVAILABLE COPY

# PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office  
Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:

Application no.: 03101766.8 ✓  
Demande no:

Anmeldetag:

Date of filing: 17.06.03 ✓  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards  
GmbH

Steindamm 94  
20099 Hamburg  
ALLEMAGNE

Koninklijke Philips Electronics N.V.  
Groenewoudseweg 1  
5621 BA Eindhoven  
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Microcontroller und Verfahren zur Adressierung

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

G06F12/06

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT RO SE SI SK TR LI

## ZUSAMMENFASSUNG

### Microcontroller und Verfahren zur Adressierung

Um einen Microcontroller und ein Verfahren zur Adressierung zu schaffen, welche sich durch eine einen geringeren Speicherbedarf und eine höhere Ausführungsgeschwindigkeit bei der Adressierung von 24-Bit-Adressräumen als bisher bekannt auszeichnen, ist vorgesehen, dass der Microcontroller (10) wenigstens ein Statusbit (12) aufweist, mittels dessen ein Schreiben und/oder Lesen von 24-Bit-Adressworten durch wenigstens eine Standardinstruktion des Microcontrollers (10) erzwingbar ist sowie das wenigstens ein Statusbit (12) eines Microcontrollers (10) gesetzt wird und dadurch ein Schreiben und/oder Lesen von 24-Bit-Adressworten mittels wenigstens einer Standardinstruktion des Microcontrollers (10) erzwungen wird.

5      Schreiben und/oder Lesen von 24-Bit-Adressräumen als bisher bekannt auszeichnen, ist vorgesehen, dass der Microcontroller (10) wenigstens ein Statusbit (12) aufweist, mittels dessen ein Schreiben und/oder Lesen von 24-Bit-Adressworten durch wenigstens eine Standardinstruktion des Microcontrollers (10) erzwingbar ist sowie das wenigstens ein Statusbit (12) eines Microcontrollers (10) gesetzt wird und dadurch ein

10     Schreiben und/oder Lesen von 24-Bit-Adressworten mittels wenigstens einer Standardinstruktion des Microcontrollers (10) erzwungen wird.

Fig.

PATENTANSPRÜCHE

1. Microcontroller insbesondere für Smartcards,  
wobei  
der Microcontroller (10) wenigstens ein Statusbit (12) aufweist, mittels dessen ein  
Schreiben und/oder Lesen von 24-Bit-Adressworten durch wenigstens eine Standard-  
5 instruktion des Microcontrollers (10) erzwingbar ist.
2. Microcontroller nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die wenigstens eine Standardinstruktion eine LCALL-, ACALL-, RET-Instruktion  
10 oder dergleichen ist.
3. Microcontroller nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das wenigstens eine Statusbit (12) mittels wenigstens eines computerlesbaren  
15 Speichermediums (14) setzbar und/oder lösbar ist.
4. Microcontroller nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das wenigstens eine Statusbit (12) Teil wenigstens eines Special Function  
20 Registers (16) ist.
5. Microcontroller nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das wenigstens eine Statusbit (12) in der Hardware des Microcontrollers (10)  
25 realisiert ist.

6. Verfahren zur Adressierung,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass wenigstens ein Statusbit (12) eines Microcontrollers (10) gesetzt wird und dadurch  
5 ein Schreiben und/oder Lesen von 24-Bit-Adressworten mittels wenigstens einer  
Standardinstruktion des Microcontrollers (10) erzwungen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 dass die wenigstens eine Standardinstruktion eine LCALL-, ACALL-, RET-Instruktion  
oder dergleichen ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 dass das wenigstens eine Statusbit (12) mittels wenigstens eines computerlesbaren  
Speichermediums (14) gesetzt und/oder gelöscht wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 dass das wenigstens eine Statusbit (12) Teil wenigstens eines Special Function  
Registers (16) ist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass das wenigstens eine Statusbit (12) in der Hardware des Microcontrollers (10)  
realisiert ist.

BESCHREIBUNG

## Microcontroller und Verfahren zur Adressierung

Die Erfindung betrifft einen Microcontroller und ein Verfahren zur Adressierung mit den in den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 6 genannten Merkmalen.

5

Neue Generationen von 8-Bit-Microcontrollern verwenden zunehmend größere Adressräume bis hin zu 16 Mbyte. Für die Adressierung eines solchen erweiterten Adressraumes wurden zusätzliche Instruktionen wie ECALL und ERET eingeführt, welche den gesamten Adressraum durch die Verwendung von 24-Bit-Adressen ansprechen und

10 24-Bit-Adressen auf den CPU-Stack schreiben beziehungsweise von diesem lesen können. Die Instruktionen LCALL, ACALL und RET des 80C51-Standardbefehlssatzes oder Äquivalente anderer Befehlssätze von 8-Bit-Microcontrollern schreiben beziehungsweise lesen lediglich 16-Bit-Adressen, auch wenn der erweiterte Adressbereich benutzt wird. Damit sind sie bei einem erweiterten Adressraum praktisch 15 nicht oder nur unter erheblichen Auflagen verwendbar. Es müssen die erweiterten Befehle ECALL und ERET oder entsprechende Äquivalente verwendet werden, welche deutlich mehr Code und auch mehr Zeit für die Ausführung benötigen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Microcontroller und ein Verfahren zur Adressierung zu schaffen, welche sich durch einen geringeren Speicherbedarf und eine höhere Ausführungsgeschwindigkeit bei der Adressierung von 24-Bit-Adressräumen als bisher bekannt auszeichnen.

20 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Microcontroller mit den in Anspruch 25 1 genannten Merkmalen und ein Verfahren zur Adressierung mit den in Anspruch 6 genannten Merkmalen gelöst. Der erfindungsgemäße Microcontroller zeichnet sich dadurch aus, dass der Microcontroller wenigstens ein Statusbit aufweist, mittels dessen ein Schreiben und/oder Lesen von 24-Bit-Adressworten durch wenigstens eine Standardinstruktion des Microcontrollers, welche vorzugsweise eine LCALL-, ACALL-

, RET-Instruktion oder dergleichen ist, erzwingbar ist. Der Standardbefehlssatz wird so auf den 24-Bit-Adressraum erweitert. Dieser bleibt so nicht nur zusätzlichen dedizierten Instruktionen überlassen, sondern der vollständige Befehlssatz kann Erweiterungen unterstützen. Dies vermeidet auch Konflikte, die auftreten können, wenn beispielsweise

5 ein ECALL 3 Byte auf den Stack schreibt, die Unterroutine aber unter der Annahme, dass nur 16-Bit-Adressen auf dem Stack liegen, nur mit RET zurückkehrt. Durch die erfindungsgemäßen Mittel werden eine deutliche Verringerung des kompilierten Codes von zirka 5 bis 10 % und eine Geschwindigkeitserhöhung erzielt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass bestimmte Programmoptimierungen besser zum Zuge kommen, wie

10 beispielsweise die ACALL-Optimierung, bei der versucht wird, LCALL/ECALL-Instruktionen durch die wesentlich kleineren ACALL-Instruktionen zu ersetzen. Ohne den "Extended Call/Return Mode" ist diese Optimierung wirkungslos.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das wenigstens

15 eine Statusbit mittels wenigstens eines computerlesbaren Speichermediums setzbar und/oder lösbar ist. Auf diese Weise wird vorteilhaft eine erhöhte Flexibilität des Microcontrollers erzielt.

Weiterhin ist in einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass das

20 wenigstens eine Statusbit Teil wenigstens eines Special Function Registers (SFR) ist, da das gesamte SFR mittels der Standardinstruktionen des Microcontrollers beschrieben und ausgelesen werden kann.

Darüber hinaus ist in einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass

25 das wenigstens eine Statusbit in der Hardware des Microcontrollers realisiert ist, da auf diese Weise eine erhöhte Effektivität erzielt wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Adressierung zeichnet sich dadurch aus, dass wenigstens ein Statusbit eines Microcontrollers gesetzt wird und dadurch ein Schreiben

30 und/oder Lesen von 24-Bit-Adressworten mittels wenigstens einer Standardinstruktion des Microcontrollers, welche vorzugsweise eine LCALL-, ACALL-, RET-Instruktion

oder dergleichen ist, erzwungen wird. Der Standardbefehlssatz wird so auf den 24-Bit-Adressraum erweitert. Dieser bleibt so nicht nur zusätzlichen dedizierten Instruktionen überlassen, sondern der vollständige Befehlssatz kann Erweiterungen unterstützen. Dies vermeidet auch Konflikte, die auftreten können, wenn beispielsweise ein ECALL 3 Byte

- 5 auf den Stack schreibt, die Unterroutine aber unter der Annahme, dass nur 16-Bit-Adressen auf dem Stack liegen, nur mit RET zurückkehrt. Durch die erfindungsgemäßen Mittel werden eine deutliche Verringerung des kompilierten Codes von zirka 5 bis 10 % und eine Geschwindigkeitserhöhung erzielt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass bestimmte Programmoptimierungen besser zum Zuge kommen, wie
- 10 beispielsweise die ACALL-Optimierung, bei der versucht wird, LCALL/ECALL-Instruktionen durch die wesentlich kleineren ACALL-Instruktionen zu ersetzen. Ohne den "Extended Call/Return Mode" ist diese Optimierung wirkungslos.

Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens ist bevorzugt vorgesehen, dass das we-

- 15 nigstens eine Statusbit mittels wenigstens eines computerlesbaren Speichermediums gesetzt und/oder gelöscht wird. Auf diese Weise wird vorteilhaft eine erhöhte Flexibilität des Microcontrollers erzielt.

Ferner ist im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens bevorzugt vorgesehen, dass

- 20 das wenigstens eine Statusbit Teil wenigstens eines Special Function Registers (SFR) ist, da das gesamte SFR mittels der Standardinstruktionen des Microcontrollers beschrieben und ausgelesen werden kann.

Schließlich ist im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens bevorzugt vorgesehen,

- 25 dass das wenigstens eine Statusbit in der Hardware des Microcontrollers realisiert ist, da auf diese Weise eine erhöhte Effektivität erzielt wird.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnung, welche einen Microcontroller zeigt, näher erläutert.

Die Figur zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen

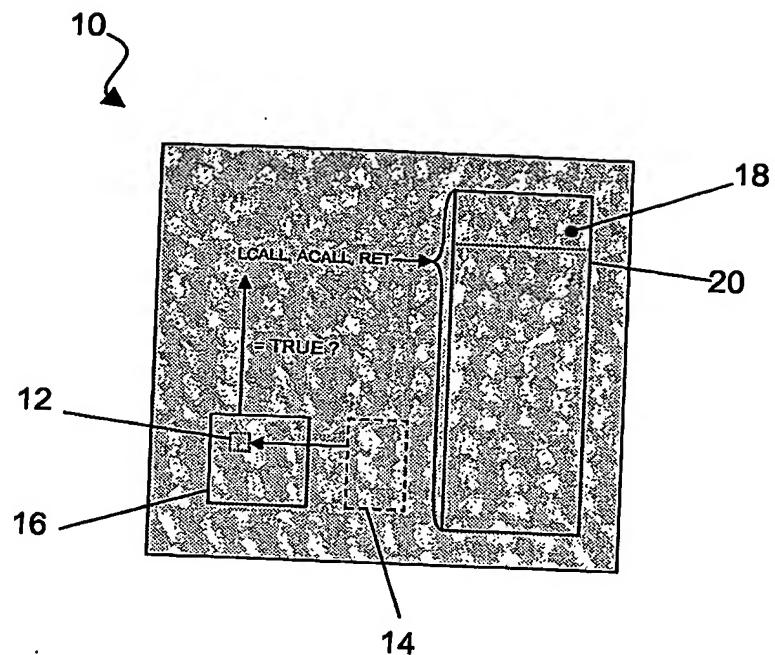
- 5 Microcontrollers 10. Innerhalb eines Special Function Registers 16 ist ein Statusbit 12 implementiert, welches mittels eines computerlesbaren Speichermediums 14 setzbar und lösbar ist. Durch das Setzen des Statusbits 12 wird ein Schreiben beziehungsweise Lesen von 24-Bit-Adressworten auf den beziehungsweise von dem Stack mittels der Standardinstruktionen LCALL, ACALL und RET erzwungen,
- 10 wodurch der gesamte 24-Bit-Adressraum 20 ansprechbar ist. Bei nicht gesetztem Statusbit 12 ist lediglich der 16-Bit-Adressraum 18 mittels der Standardinstruktionen adressierbar. Durch die erfindungsgemäßen Mittel wird ein reduzierter Speicherbedarf und eine höhere Ausführungsgeschwindigkeit des kompilierten Codes des Microcontrollers 10 gegenüber dem Stand der Technik erzielt.

15

BEZUGSZEICHENLISTE

10	Microcontroller
12	Statusbit
5 14	computerlesbares Speichermedium
16	Special Function Register
18	16-Bit-Adressraum
20	24-Bit-Adressraum

10



Figur

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**